

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**POUZDANOST I RASPOLOŽIVOST POSTROJENJA NA**  
**BIOMASU**

**Diplomski rad**

**Antonija Barbarić**

**Osijek, 2014. godina**

## Sadržaj

1	UVOD .....	1
2	POSTROJENJA NA BIOMASU .....	2
2.1	Tehnologije proizvodnje energije iz biomase .....	3
2.1.1	Izgaranje .....	5
2.1.2	Rasplinjavanje .....	11
2.1.3	Anaerobna digestija - proizvodnja bioplina .....	19
2.2	Tehnologije pretvorbe energije biomase u električnu i toplinsku energiju .....	23
2.2.1	Parnoturbinska kogeneracija .....	23
2.2.2	Plinskoturbinska kogeneracija .....	27
2.2.3	Kombinirani proces plinske i parne turbine .....	29
2.2.4	Termomotorna kogeneracija .....	31
2.2.5	Stirlingov motor .....	33
3	OSNOVE TEORIJE POUZDANOSTI .....	34
3.1	Markovljev model prostora stanja .....	35
3.1.1	Markovljev model obnovljive komponente s dvama stanjima .....	35
3.1.2	Model komponente s planskim remontom .....	36
3.1.3	Markovljev model kvara dviju komponenti .....	38
3.1.4	Modeli stanja distribuirane proizvodnje .....	41
3.2	Indeksi pouzdanosti distribucije .....	44
4	IZRAČUN INDEKSA POUZDANOSTI U PROGRAMU DIGSILENT .....	51
5	ZAKLJUČAK .....	79
	LITERATURA .....	80
	SAŽETAK .....	83
	ŽIVOTOPIS .....	84

## SAŽETAK

U prvom dijelu diplomskog rada opisane su primarne i sekundarne tehnologije pretvorbe biomase. Zatim je obrađena tema pouzdanosti sustava kroz Markovljeve modele stanja. Postrojenja na biomasu i bioplin gledali smo kao na distribuirane izvore električne energije. U praktičnom dijelu rada promatran je utjecaj postrojenja na biomasu i bioplin na pouzdanost mreže. Prvo je napravljen osnovni slučaj bez ijednog uključenog postrojenja na biomasu ili bioplin. Zatim su na tri različite lokacije uključivana postrojenja različitih veličina i pravljene su njihove kombinacije. Kroz indekse pouzdanosti, koji su dobiveni u programu DigSilent, promatrao se utjecaj tih postrojenja na postojeću mrežu. Utvrđeno je kako se priključivanjem tih postrojenja pouzdanost i raspoloživost mreže poboljšala te da položaj i veličina priključenog postrojenja na biomasu ili bioplin utječe na pouzdanost sustava.

Ključne riječi: biomasa, pouzdanost, indeksi pouzdanosti

## SUMMARY

In the first section of thesis there are described primary and secondary technology of biomass conversion. Then is processed reliability of power system through Markov model states. Plants on biomass and biogas are observed as distributed generation of electrical energy. In practice part it was observed influence of plant on biomass and biogas to reliability of network. At first it was made basic case without plant on biomass or biogas. Then in three different locations were turned on plants different sizes and their combinations were made. Through reliability indices, which is given in program DigSilent, it was observed the impact of these plants on the existing network. It was found that connecting these plants reliability and availability of the network enhanced and that location and size of the connected plant on biomass or biogas affects on reliability of the system.

Key words: biomass, reliability, reliability indices